

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-107218

(43)Date of publication of application : 24.04.1998

(51)Int.Cl.

H01L 27/108  
H01L 21/8242  
H01L 21/28

(21)Application number : 08-254071

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 26.09.1996

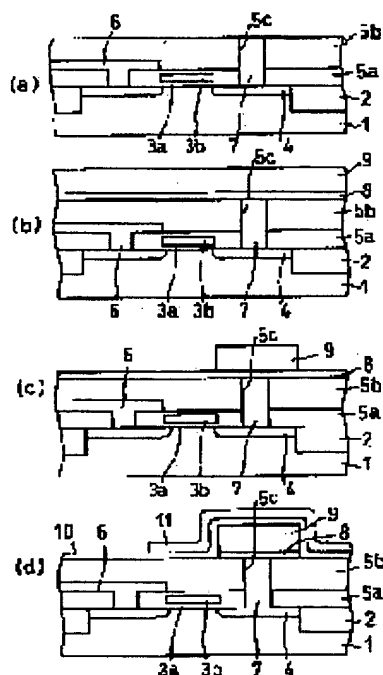
(72)Inventor : AOYAMA TOMONORI  
SUGURO KYOICHI

## (54) ELECTRODE WIRING

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an electrode wiring structure in which a diffusion prevention layer which is not easily oxidized even when a metal oxide or a metal including oxygen is used as an electrode wiring material is arranged between an electrode wiring layer and a substrate.

**SOLUTION:** An n<sup>+</sup> polycrystal Si layer 7 is buried in a contact hole 5c in interlayer insulating films 5a and 5b formed on a p-type Si substrate 1, an electrode wiring (RuO<sub>2</sub>, film 9) comprised a metal oxide is formed on the n<sup>+</sup> polycrystal Si layer 7, and a WN film 8 which is not easily oxidized is formed between the electrode wiring (RuO<sub>2</sub> film 9) and the n<sup>+</sup> polycrystal Si layer 7.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-107218

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月24日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 27/108

H 0 1 L 27/10

6 5 1

21/8242

21/28

3 0 1 R

21/28

3 0 1

27/10

6 2 1 B

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平8-254071

(22) 出願日

平成8年(1996) 9月26日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 青山 知憲

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 須黒 恭一

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

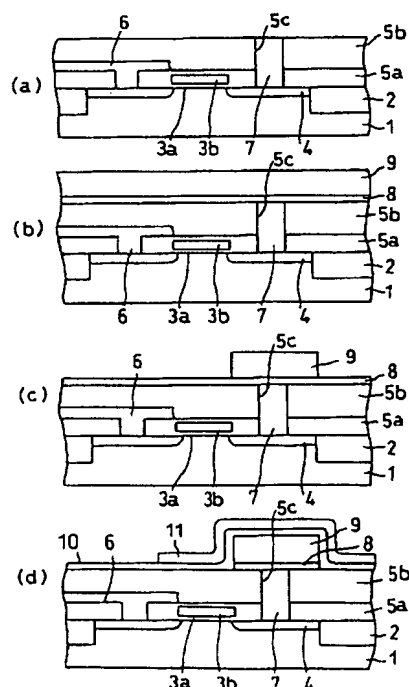
(74) 代理人 弁理士 外川 英明

(54) 【発明の名称】 電極配線

(57) 【要約】

【課題】 電極配線材料として金属酸化物又は酸素を含む金属を用いた場合にも酸化されにくい拡散防止膜を下地との間に設けた電極配線構造を提供すること。

【解決手段】 p-タイプ Si 基板 1 上に形成された層間絶縁膜 5 a、5 b のコンタクトホール 5 c 内に n<sup>+</sup> 多結晶 Si 層 7 が埋め込まれ、この n<sup>+</sup> 多結晶 Si 層 7 上に金属酸化物からなる電極配線 (RuO<sub>2</sub> 膜 9) が形成され、この電極配線 (RuO<sub>2</sub> 膜 9) と n<sup>+</sup> 多結晶 Si 層 7 との間に酸化されにくい WN<sub>x</sub> 膜 8 が形成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に形成された金属酸化物又は酸素を含む金属からなる電極配線と、この電極配線と前記基板との間に形成された  $W N_x$  からなる導電膜とを有することを特徴とする電極配線。

【請求項 2】 前記電極配線は、キャパシタの下部電極であることを特徴とする請求項 1 記載の電極配線。

【請求項 3】 前記キャパシタの下部電極上に形成されるキャパシタ絶縁膜は金属酸化物からなることを特徴とする請求項 2 記載の電極配線。

【請求項 4】 前記  $W N_x$  からなる導電膜の表面が  $W_2 N$  の結晶構造をとることを特徴とする請求項 1 乃至 3 記載の電極配線。

【請求項 5】 前記  $W N_x$  からなる導電膜の  $x$  の値が 0.05 よりも大きいことを特徴とする請求項 1 乃至 4 記載の電極配線。

【請求項 6】 前記  $W N_x$  からなる導電膜の表面の窒素組成が内部の窒素組成よりも大きいことを特徴とする請求項 1 乃至 5 記載の電極配線。

【請求項 7】 前記  $W N_x$  からなる導電膜は金属酸化物又は酸素を含む金属からなる電極配線と接することを特徴とする請求項 1 乃至 6 記載の電極配線。

【請求項 8】 前記基板にはシリコンからなる層が形成され、このシリコンからなる層上に接して前記  $W N_x$  からなる導電膜が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 7 記載の電極配線。

【請求項 9】 前記シリコンからなる層と前記  $W N_x$  からなる導電膜の界面部における前記  $W N_x$  からなる導電膜の  $x$  の値が 0.1 よりも大きいことを特徴とする請求項 8 記載の電極配線。

【請求項 10】 基板上に形成された金属酸化物又は酸素を含む金属からなる電極配線と、この電極配線と前記基板との間に形成された  $W S i_y N_x$  又は  $T i S i_y N_x$  からなる導電膜とを有することを特徴とする電極配線。

【請求項 11】 前記電極配線は、キャパシタの下部電極であることを特徴とする請求項 10 記載の電極配線。

【請求項 12】 前記キャパシタの下部電極上に形成されるキャパシタ絶縁膜は金属酸化物からなることを特徴とする請求項 11 記載の電極配線。

【請求項 13】 前記  $W S i_y N_x$  又は  $T i S i_y N_x$  からなる導電膜の表面の窒素組成が内部の窒素組成よりも大きいことを特徴とする請求項 10 乃至 12 記載の電極配線。

【請求項 14】 前記  $W S i_y N_x$  又は  $T i S i_y N_x$  からなる導電膜は金属酸化物又は酸素を含む金属からなる電極配線と接することを特徴とする請求項 10 乃至 13 記載の電極配線。

【請求項 15】 前記基板にはシリコンからなる層が形成され、このシリコンからなる層上に接して前記  $W S$

$i_y N_x$  又は  $T i S i_y N_x$  からなる導電膜が形成されていることを特徴とする請求項 10 乃至 14 記載の電極配線。

【請求項 16】 前記  $W S i_y N_x$  又は  $T i S i_y N_x$  からなる導電膜は非晶質構造であることを特徴とする請求項 10 乃至 15 記載の電極配線。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は電極配線に係わり、特にキャパシタの電極配線に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、半導体集積回路の高集積化に伴い、回路の微細化は進む一方であり、例えばキャパシタについて言えばそのセル面積は非常に小さくなっている。セル面積が小さくなるとキャパシタ容量も小さくなってしまいが、キャパシタの容量は感度やソフトエラー等の点からそれほど小さくできないという問題点がある。

【0003】 これを解決する方法としてキャパシタを 3 次元的に形成してセル面積をできるだけ大きくしてキャパシタ容量を稼ぐことが行われているが、キャパシタの加工及び電極、絶縁膜の成膜が困難になりつつある。そこで、キャパシタ絶縁膜に誘電率の高い膜を用いることが検討されている。

【0004】 誘電率の高い絶縁膜として代表的なものに  $B a_x S r_{1-x} T i O_3$  膜がある。 $B a_x S r_{1-x} T i O_3$  膜を用いる場合、ストレージノード電極として  $P t$  のように酸化性雰囲気でも酸化されない貴金属を用いる方法がある。 $P t$  を用いた場合のストレージノード電極の形成方法について図 11 を用いて説明すると以下のようになる。

【0005】  $p$ -タイプ  $S i$  基板 111 上に素子分離領域 112 を形成した後、トランジスタのゲート絶縁膜 113 a、ゲート電極（ワード線）113 b、 $n^+$  拡散層 114 を形成し、層間絶縁膜 115 a を堆積して平坦化した後、ビット線 116 を形成する。その後さらに、層間絶縁膜 115 b を堆積して平坦化した後、コンタクトホール 115 c を開口し、 $n^+$  多結晶  $S i$  117 を堆積する。さらに  $n^+$  多結晶  $S i$  117 をエッチバック又は研磨によりその上面を後退させ、コンタクトホール 115 c 内部に選択的に埋め込む。（図 11 (a)）。

【0006】 次に、拡散防止膜として  $T i N$  膜 118 を堆積し、さらに  $P t$  膜 119 を堆積する（図 11 (b)）。さらに、反応性イオンエッチングによって  $P t$  膜 119 を加工し（図 11 (c)）、続いて  $T i N$  膜 118 を反応性イオンエッチングによって加工する（図 11 (d)）。

【0007】 しかしながら、上記方法においては  $P t$  膜 119 の加工が非常に困難であるという問題がある。また、 $P t$  にかわる電極材料として金属酸化物が検討され

始めているが、この場合には、下地、例えばSi膜等との界面に酸化されにくい拡散防止膜を形成することが必要となってくる。従来は、TiN膜が拡散防止膜として用いられているが、金属酸化物電極を形成する時、キャパシタ下部電極上に金属酸化物からなる高誘電体膜を形成する時、又はその後の熱処理時等にTiN膜の表面が酸化されやすく、このため抵抗の増大、キャパシタ容量の低下等の問題が生ずる。

【0008】以上の問題は、電極配線材料として金属酸化物を用いた電極配線構造一般に共通の問題であり、また酸素を含む金属を用いた電極配線構造一般についても同様である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】以上述べたように、従来、Pt膜を用いた場合、その加工が非常に困難であるという問題があり、Ptにかわる電極配線材料として金属酸化物又は酸素を含む金属を用いた場合には、下地との界面に酸化されにくい拡散防止膜を形成することが必要となってくる。この拡散防止膜としてTiN膜を用いた場合には、金属酸化物又は酸素を含む金属からなる電極を形成する時、キャパシタ下部電極上に金属酸化物からなる高誘電体膜を形成する時、又はその後の熱処理時等にTiN膜の表面が酸化されやすく、このため抵抗の増大、キャパシタ容量の低下等の問題が生ずる。

【0010】本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、電極配線材料として金属酸化物又は酸素を含む金属を用いた場合にも酸化されにくい拡散防止膜を下地との間に設けた電極配線構造を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

（概要）上述した問題を解決するために本発明は、基板上に形成された金属酸化物又は酸素を含む金属からなる電極配線と、この電極配線と前記基板との間に形成されたWN<sub>x</sub>からなる導電膜とを有することを特徴とする電極配線を提供する。

【0012】かかる発明においては以下の態様が望ましい。

（1）前記電極配線は、キャパシタの下部電極であること。

（2）前記キャパシタの下部電極上に形成されるキャパシタ絶縁膜は金属酸化物からなること。

【0013】（3）前記WN<sub>x</sub>からなる導電膜の表面がW<sub>2</sub>Nの結晶構造をとること。

（4）前記WN<sub>x</sub>からなる導電膜のxの値が0.05よりも大きいこと。

（5）前記WN<sub>x</sub>からなる導電膜の表面の窒素組成が内部の窒素組成よりも大きいこと。

【0014】（6）前記WN<sub>x</sub>からなる導電膜は金属酸化物又は酸素を含む金属からなる電極配線と接するこ

と。

（7）前記基板上にはシリコンからなる層が形成され、このシリコンからなる層上に接して前記WN<sub>x</sub>からなる導電膜が形成されていること。

【0015】（8）前記シリコンからなる層と前記WN<sub>x</sub>からなる導電膜の界面部における前記WN<sub>x</sub>からなる導電膜のxの値が0.1よりも大きいこと。また本発明は、基板上に形成された金属酸化物又は酸素を含む金属からなる電極配線と、この電極配線と前記基板との間に形成されたWSi<sub>y</sub>N<sub>x</sub>又はTiSi<sub>y</sub>N<sub>x</sub>からなる導電膜とを有することを特徴とする電極配線を提供する。

【0016】かかる発明においては以下の態様が望ましい。

（1）前記電極配線は、キャパシタの下部電極であること。

（2）前記キャパシタの下部電極上に形成されるキャパシタ絶縁膜は金属酸化物からなること。

【0017】（3）前記WSi<sub>y</sub>N<sub>x</sub>又はTiSi<sub>y</sub>N<sub>x</sub>からなる導電膜の表面の窒素組成が内部の窒素組成よりも大きいこと。

（4）前記WSi<sub>y</sub>N<sub>x</sub>又はTiSi<sub>y</sub>N<sub>x</sub>からなる導電膜は金属酸化物又は酸素を含む金属からなる電極配線と接すること。

【0018】（5）前記基板上にはシリコンからなる層が形成され、このシリコンからなる層上に接して前記WSi<sub>y</sub>N<sub>x</sub>又はTiSi<sub>y</sub>N<sub>x</sub>からなる導電膜が形成されていること。

【0019】（6）前記WSi<sub>y</sub>N<sub>x</sub>又はTiSi<sub>y</sub>N<sub>x</sub>からなる導電膜は非晶質構造であること。なお、本発明において、電極配線とは電極若しくは配線、又は電極及び配線が混在した構造を指す。

【0020】（作用）本発明によれば、電極材料として金属酸化物又は酸素を含む金属を用いた電極配線において、貴金属ではなくかつ酸化されにくいWN<sub>x</sub>からなる導電膜、又はWSi<sub>y</sub>N<sub>x</sub>若しくはTiSi<sub>y</sub>N<sub>x</sub>からなる導電膜を、金属酸化物又は酸素を含む金属からなる電極配線と下地との間に介在させたので、金属酸化物又は酸素を含む金属からなる電極を形成する時、キャパシタ下部電極上に金属酸化物からなる高誘電体膜を形成する時、又はその後の熱処理時等に前記導電膜の表面が酸化されることを防止することができ、このため抵抗の増大、キャパシタ容量の低下等の問題を防止することが可能である。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明による電極配線の実施の形態を図面を参照しながら説明する。

（第1の実施形態）図1は、本発明の第1の実施形態を説明するための断面図である。

【0022】p-タイプSi基板1上に素子分離領域2を形成した後、トランジスタのゲート絶縁膜3a、ゲー

ト電極(ワード線)3b、 $n^+$ 拡散層4を形成し、層間絶縁膜5aを堆積して平坦化した後、ビット線6を形成する。その後さらに、層間絶縁膜5bを堆積して平坦化した後、コンタクトホール5cを開口し、 $n^+$ 多結晶Si層7を堆積する。さらに $n^+$ 多結晶Si層7をエッチバック又は研磨によりその上面を後退させ、コンタクトホール5c内部に選択的に埋め込む(図1(a))。

【0023】次に、拡散防止膜として $WN_x$ 膜8を堆積し、さらに金属酸化膜、例えば $RuO_2$ 膜9を堆積する(図1(b))。 $WN_x$ 膜8の堆積は、例えば $WN_x$ からなるスパッタリングターゲットを用いてスパッタリング法により行うか、Wからなるスパッタリングターゲットを用いて $N_2$ 雰囲気下においてスパッタリング法により行う。 $WN_x$ 膜8のxの値は0.05よりも大きいことが後述する酸化防止の点で望ましい。また $RuO_2$ 膜9の形成は、例えば $RuO_2$ からなるスパッタリングターゲットを用いてスパッタリング法により行うか、Ruからなるスパッタリングターゲットを用いて $O_2$ 雰囲気下においてスパッタリング法により行う。

【0024】さらに、酸素を含むガス( $O_2$ 等)を用いた反応性イオンエッチングによって $RuO_2$ 膜9を加工する(図1(c))。上記酸素を含むガスにハロゲンを含むガス(例えば $Cl_2$ 、 $CF_4$ 等)を少量(例えば2~3%乃至10~20%)添加したガスをエッチングガスとして用いても良い。続いてハロゲンを含むガス(例えば $Cl_2$ 、 $SF_6$ 等)を用いた反応性イオンエッチングによって $WN_x$ 膜8を加工する(図1(d))。ここで上記ハロゲンを含むガスに酸素を含むガス(例えば $O_2$ 等)を添加したガスをエッチングガスとして用いても良い。

【0025】次に、全面に金属酸化物からなる高誘電体膜、例えば $BaxSr_{1-x}TiO_3$ 膜10を形成し、さらにその上に上部電極、例えば $RuO_2$ からなる電極11を形成する(図1(d))。上記金属酸化物からなる高誘電体膜を形成した後、酸化雰囲気下において当該高誘電体膜を熱処理しても良く、これにより高誘電体膜の膜質が向上する。

【0026】本発明によれば、酸化されにくい $WN_x$ 膜8を拡散防止膜として用いているため、金属酸化物からなる電極配線( $RuO_2$ 膜9)と下地( $n^+$ 多結晶Si層7)との間に介在させたので、金属酸化物電極( $RuO_2$ 膜9)を形成する時、当該金属酸化物電極( $RuO_2$ 膜9)をエッチングする時、キャパシタ下部電極( $RuO_2$ 膜9)上に金属酸化物からなる高誘電体膜( $BaxSr_{1-x}TiO_3$ 膜10)を形成する時、又はその後の酸化雰囲気下等での熱処理時等に前記導電膜の表面が酸化されることを防止することができる。このため抵抗の増大、キャパシタ容量の低下等の問題を防止することが可能である。

【0027】(第2の実施形態)図2は、本発明の第2

の実施形態を説明するための断面図である。図2において図1と同一の部分には同一の符号を付して示し詳細な説明は省略する。

【0028】第2の実施形態が第1の実施形態と異なる点は、拡散防止膜としての $WN_x$ 膜8を形成した後に、 $WN_x$ 膜8の表面を、 $W_2N$ の結晶構造をとりより酸化されにくい $WN_x$ 膜8aに変えた点である。

【0029】 $WN_x$ 膜8の表面を $W_2N$ の結晶構造をとる $WN_x$ 膜8aに変える方法としては次の方法が挙げられる。即ち、 $WN_x$ 膜8を加工した後に、500~900℃のアンモニアを含む雰囲気中で表面を処理し、 $W_2N$ の結晶構造をとる $WN_x$ 膜8aを表面に形成する。なお、窒化が十分に進んだ場合は、 $WN_x$ 膜8が全て $W_2N$ の結晶構造をとる $WN_x$ 膜8aに変わっても良い。

【0030】本実施形態によれば、第1の実施形態よりも優れた酸化防止特性を得ることが可能である。

(第3の実施形態)図3は、本発明の第3の実施形態を説明するための断面図である。図3において図1と同一の部分には同一の符号を付して示し詳細な説明は省略する。

【0031】第3の実施形態が第1の実施形態と異なる点は、拡散防止膜としての $WN_x$ 膜8上に $WN_x$ 膜8よりも窒素組成がより大きくより酸化されにくい $WN_x$ 膜8bを形成した点である。

【0032】 $WN_x$ 膜8bの形成方法としては、例えば $WN_x$ からなるスパッタリングターゲットを用いてスパッタリング法により行うか、Wからなるスパッタリングターゲットを用いて $N_2$ 雰囲気下においてスパッタリング法により行う。例えば、 $WN_x$ 膜8のxの値を0.06、 $WN_x$ 膜8bのxの値を0.1とする。

【0033】本実施形態によっても、第1の実施形態よりも優れた酸化防止特性を得ることが可能である。

(第4の実施形態)図4は、本発明の第4の実施形態を説明するための断面図である。図4において図1と同一の部分には同一の符号を付して示し詳細な説明は省略する。

【0034】第4の実施形態が第1の実施形態と異なる点は、 $n^+$ 多結晶Si層7のかわりに $WN_x$ 膜8cを用いた点である。即ち、コンタクトホール5cを開口した後、 $WN_x$ 膜8cを全面に形成して、コンタクトホール5c内部に埋め込み、その上に金属酸化膜、例えば $RuO_2$ 膜9を全面に堆積し、さらに $RuO_2$ 膜9、 $WN_x$ 膜8cをキャパシタ下部電極形状に加工する。

【0035】(第5の実施形態)図5は、本発明の第5の実施形態を説明するための断面図である。図5において図1と同一の部分には同一の符号を付して示し詳細な説明は省略する。

【0036】第5の実施形態が第4の実施形態と異なる点は、拡散防止膜としての $WN_x$ 膜8cを形成した後に、 $WN_x$ 膜8cの表面を、 $W_2N$ の結晶構造をとりよ

り酸化されにくいWNx膜8dに変えた点である。

【0037】WNx膜8cの表面をW<sub>2</sub>Nの結晶構造をとるWNx膜8dに変える方法としては第2の実施形態で述べた方法を用いることが可能である。なおここで、窒化が十分に進んだ場合は、WNx膜8cが全てW<sub>2</sub>Nの結晶構造をとるWNx膜8dに変わっても良い。

【0038】本実施形態によっても、第1の実施形態よりも優れた酸化防止特性を得ることが可能である。

(第6の実施形態)図6は、本発明の第6の実施形態を説明するための断面図である。図6において図1と同一の部分には同一の符号を付して示し詳細な説明は省略する。

【0039】第6の実施形態が第2の実施形態と異なる点は、コンタクトホール5c内部にn<sup>+</sup>多結晶Si層7を選択的に埋め込んだ後に、WNx膜8よりも窒素組成がより大きくより酸化されにくいWNx膜8eを形成し、その上にWNx膜8を形成した点である。WNx膜8eもキャパシタ下部電極形状に加工する。

【0040】本実施形態によれば、前記した実施形態よりもさらに優れた酸化防止特性を得ることが可能である。

(第7の実施形態)図7は、本発明の第7の実施形態を説明するための断面図である。図7において図1と同一の部分には同一の符号を付して示し詳細な説明は省略する。

【0041】第7の実施形態が第1の実施形態と異なる点は、拡散防止膜としてのWNx膜8のかわりに酸化されにくいWSiyNx膜71を用いている点である。WSiyNx膜71は非晶質構造であり、このため粒界を通した不純物拡散が防止され、良好な電気特性を得ることができる。WSiyNx膜71の堆積は、例えばWSiyNxからなるスパッタリングターゲットを用いてスパッタリング法により行うか、タングステンシリサイド(WSiy等)からなるスパッタリングターゲットを用いてN<sub>2</sub>雰囲気下においてスパッタリング法により行う。WSiyNx膜71の組成は、例えばx=1.0、y=1.0である。

【0042】(第8の実施形態)図8は、本発明の第8の実施形態を説明するための断面図である。図8において図1と同一の部分には同一の符号を付して示し詳細な説明は省略する。

【0043】第8の実施形態が第7の実施形態と異なる点は、WSiyNx膜71の上にWSiyNx膜71よりも窒素組成がより大きくより酸化されにくいWSiyNx膜71aを形成した点である。

【0044】WSiyNx膜71aも非晶質構造であり、このため粒界を通した不純物拡散が防止され、良好な電気特性を得ることができる。WSiyNx膜71aの堆積は、WSiyNx膜71と同様の方法により行うことが可能である。WSiyNx膜71、WSiyNx

膜71aの組成は、例えばそれぞれx=1.0、y=1.0、x=1.0、y=1.5である。

【0045】本実施形態によれば、第7の実施形態よりもさらに優れた酸化防止特性を得ることが可能である。

(第9の実施形態)図9は、本発明の第9の実施形態を説明するための断面図である。図9において図1と同一の部分には同一の符号を付して示し詳細な説明は省略する。

【0046】第9の実施形態が第7の実施形態と異なる点は、拡散防止膜としてのWSiyNx膜71のかわりにTiSiyNx膜91を用いている点である。TiSiyNx膜91は非晶質構造であり、このため粒界を通した不純物拡散が防止され、良好な電気特性を得ることができる。TiSiyNx膜91の堆積は、例えばTiSiyNxからなるスパッタリングターゲットを用いてスパッタリング法により行うか、タングステンシリサイド(TiSiy等)からなるスパッタリングターゲットを用いてN<sub>2</sub>雰囲気下においてスパッタリング法により行う。TiSiyNx膜91の組成は、例えばx=0.6、y=1.6である。

【0047】(第10の実施形態)図10は、本発明の第10の実施形態を説明するための断面図である。図10において図1と同一の部分には同一の符号を付して示し詳細な説明は省略する。

【0048】第10の実施形態が第9の実施形態と異なる点は、TiSiyNx膜91の上にTiSiyNx膜91よりも窒素組成がより大きくより酸化されにくいTiSiyNx膜91aを形成した点である。

【0049】TiSiyNx膜91aも非晶質構造であり、このため粒界を通した不純物拡散が防止され、良好な電気特性を得ることができる。TiSiyNx膜91aの堆積は、TiSiyNx膜91と同様の方法により行うことが可能である。TiSiyNx膜91、TiSiyNx膜91aの組成は、例えばそれぞれx=0.6、y=1.6、x=0.6、y=2.0である。

【0050】なお、本発明は上記実施形態に限定されることはない。例えば金属酸化物からなる高誘電体膜として、Ba<sub>x</sub>Sr<sub>1-x</sub>TiO<sub>3</sub>膜以外にBaTiO<sub>3</sub>膜、SrTiO<sub>3</sub>膜、PbZr<sub>x</sub>Ti<sub>1-x</sub>O<sub>3</sub>膜、Pb<sub>x</sub>La<sub>1-x</sub>Zr<sub>y</sub>Ti<sub>1-y</sub>O<sub>3</sub>膜等のペロブスカイト型金属酸化物膜やTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>膜等を用いることが可能である。また、導電性の金属酸化膜としては、RuO<sub>2</sub>膜以外にIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜やITO(インジウム・スズ酸化物)膜等を用いることが可能である。

【0051】さらにまた、酸素を含む金属からなる膜を電極配線として用いる場合にも本発明を適用することが可能である。即ち、酸素を含む金属からなる膜を電極配線として用いた場合にも、その下地との間には酸化されにくい拡散防止膜を用いることが必要となってくる。例えば、周期律表第5、6周期で第7A、8族に属する少

なくとも一つの金属元素からなり、酸素(O)を微量(例えば0.004~5atom%)含む膜を用いることが可能である。特に、酸素(O)を微量含むRu、Os、Re、Rh、Ir膜を用いると良い。

【0052】さらに、 $WN_x$ 膜、 $WSi_yN_x$ 膜、 $TiSi_yN_x$ 膜の下地としては $n^+$ 多結晶Si層以外に $p^+$ 多結晶Si層等の多結晶Si層や単結晶シリコン基板等のシリコンからなる下地を用いることが可能である。

【0053】さらにまた、本発明はキャパシタ電極以外の電極にも適用可能であり、例えば、液晶表示装置の金属酸化物電極構造に対しても適用可能である。その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することが可能である。

【0054】

【発明の効果】本発明による電極配線によれば、金属酸化物又は酸素を含む金属からなる電極を形成する時、キャパシタ下部電極上に金属酸化物からなる高誘電体膜を形成する時、又はその後の熱処理時等において、金属酸化物又は酸素を含む金属からなる電極と下地との間に介在させた導電膜の表面が酸化されることを防止することができ、このため抵抗の増大、キャパシタ容量の低下等の問題を防止することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態を説明するための工程断面図。

【図2】 本発明の第2の実施形態を説明するための断面図。

【図3】 本発明の第3の実施形態を説明するための断面図。

【図4】 本発明の第4の実施形態を説明するための断

面図。

【図5】 本発明の第5の実施形態を説明するための断面図。

【図6】 本発明の第6の実施形態を説明するための断面図。

【図7】 本発明の第7の実施形態を説明するための断面図。

【図8】 本発明の第8の実施形態を説明するための断面図。

【図9】 本発明の第9の実施形態を説明するための断面図。

【図10】 本発明の第10の実施形態を説明するための断面図。

【図11】 従来の技術を説明するための工程断面図。

【符号の説明】

1:  $p$ -タイプSi基板1

2: 素子分離領域

3a: ゲート絶縁膜

3b: ゲート電極(ワード線)

4:  $n^+$ 拡散層

5a、5b: 層間絶縁膜

5c: コンタクトホール

6: ビット線

7:  $n^+$ 多結晶Si層

8、8a、8b、8c、8d、8e:  $WN_x$ 膜

9:  $RuO_2$ 膜

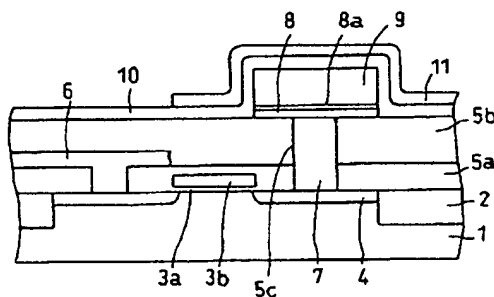
10:  $BaxSr_{1-x}TiO_3$ 膜

11:  $RuO_2$ からなる上部電極

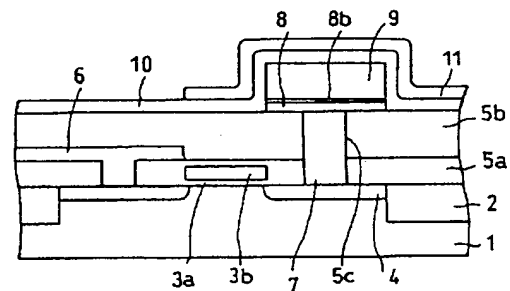
71、71a:  $WSi_yN_x$ 膜

91、91a:  $TiSi_yN_x$ 膜

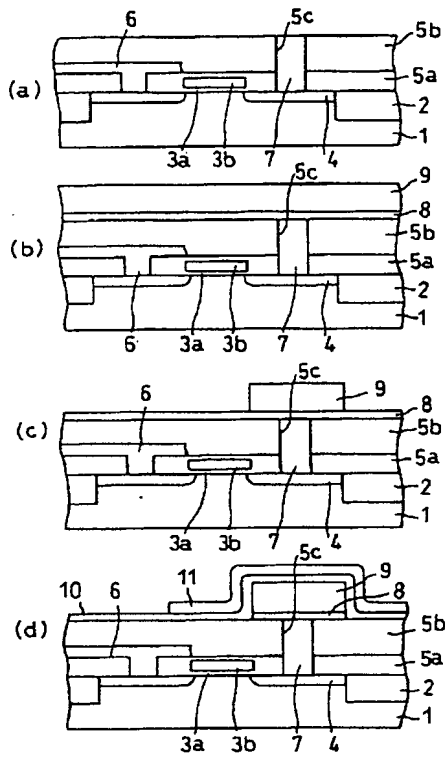
【図2】



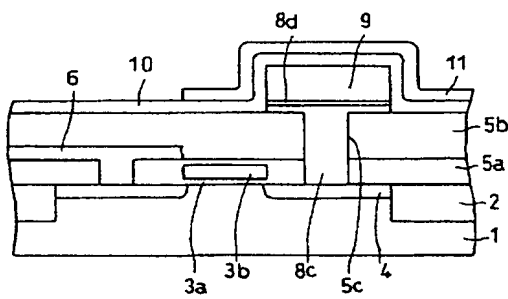
【図3】



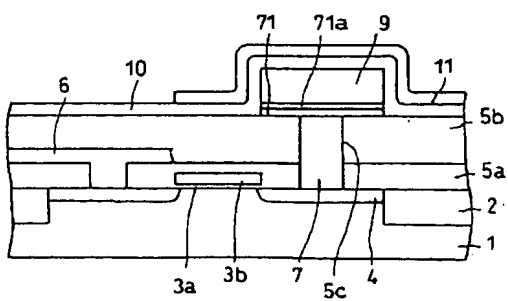
【図 1】



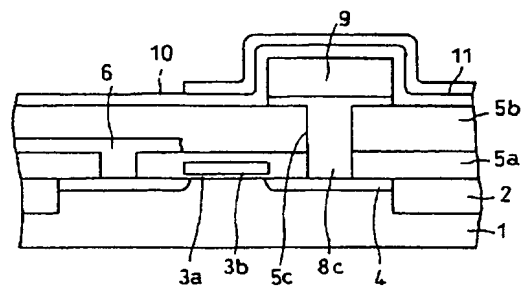
【図 5】



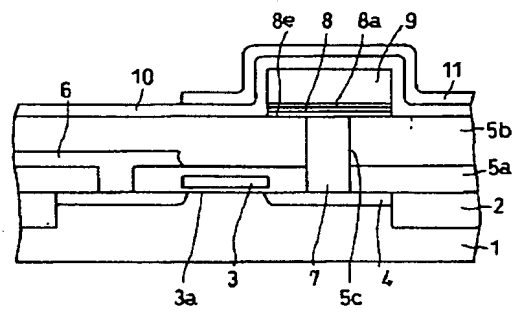
【図 8】



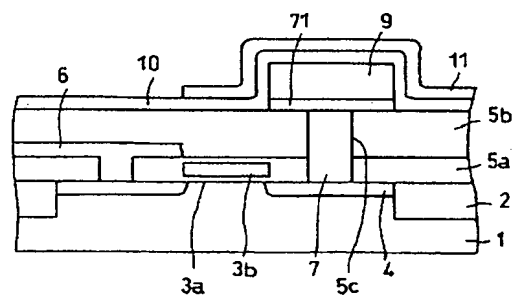
【図 4】



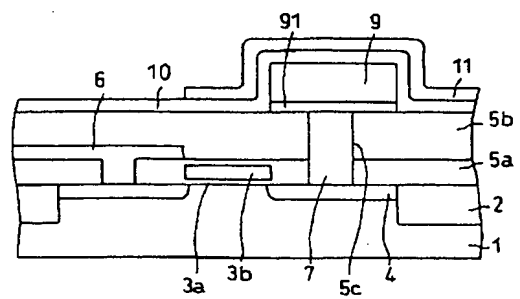
【図 6】



【図 7】

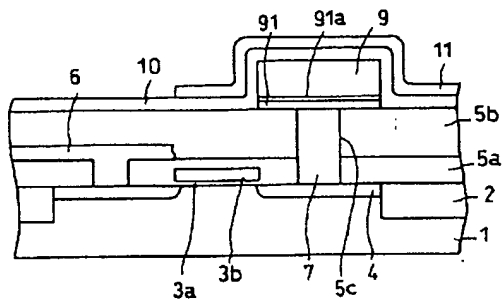


【図 9】





【図 10】



【図 11】

